

PCT/JP 2004/004114

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

24. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 1 3 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 6 9 5 0 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 6 9 5 0 1 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機

REC'D 21 MAY 2004

WIPO

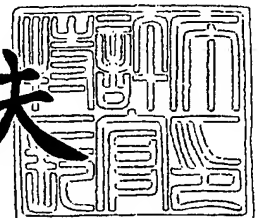
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 7 3 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 K23010

【提出日】 平成15年 6月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
H05B 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 内海 徹哉

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 舟田 真理

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 加藤 祥文

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 伊藤 日藝

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 竹内 範仁

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【選任した代理人】

【識別番号】 100117776

【弁理士】

【氏名又は名称】 武井 義一

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-286803

【出願日】 平成14年 9月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110049

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 EL装置及びその製造方法並びにEL装置を用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1の電極層と発光層と第2の電極層とが順次積層形成されたEL装置において、

前記第1の電極層は前記基板とは反対側に凹凸が形成された面を有し、この凹凸が形成された面上に一または複数の層がそれぞれ前記第1の電極層側に接する層の表面に沿って形成されたことを特徴とするEL装置。

【請求項2】 前記一または複数の層はそれぞれほぼ均一の膜厚で形成されている請求項1に記載のEL装置。

【請求項3】 前記一または複数の層は、前記第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有する請求項1または2に記載のEL装置。

【請求項4】 前記発光層は、前記第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有する請求項1または2に記載のEL装置。

【請求項5】 前記第1の電極層及び第2の電極層は、前記発光層を基準にして光取出側とは反対側に設けられる電極層が反射性電極から、他方が透明性電極からそれぞれなる請求項1～4のいずれか一項に記載のEL装置。

【請求項6】 前記第1の電極層は透明性電極から、第2の電極層は反射性電極からそれぞれなり、前記一または複数の層には反射性電極が含まれる請求項1～4のいずれか一項に記載のEL装置。

【請求項7】 前記発光層よりも光取出側にさらにプリズムシートが配置された請求項1～6のいずれか一項に記載のEL装置。

【請求項8】 基板上に第1の電極層と発光層と第2の電極層とを順次積層形成するEL装置の製造方法において、

基板上に形成された第1の電極層の表面に凹凸を形成し、

この凹凸が形成された第1の電極層の表面上にそれぞれ第1の電極層側に接する層の表面に沿って一または複数の層を形成する

ことを特徴とするEL装置の製造方法。

【請求項 9】 前記第 1 の電極層及び第 2 の電極層は、前記発光層を基準にして光取出側とは反対側に設ける電極層が反射性電極から、他方が透明性電極からそれぞれなり、少なくとも反射性電極の表面に凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を設ける請求項 8 に記載の EL 装置の製造方法。

【請求項 10】 前記一または複数の層に前記発光層が含まれる請求項 8 または 9 に記載の EL 装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1～7 のいずれか一項に記載の EL 装置をバックライトとして使用したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、EL（エレクトロルミネッセンス）装置に係り、特に液晶表示装置のバックライトとして利用される有機 EL に関する。

また、この発明は、このような EL 装置の製造方法及び EL 装置を用いた液晶表示装置にも関している。

【0002】

【従来の技術】

従来、無機 EL 装置や有機 EL 装置などの EL 装置は、ディスプレイとされたり、照明装置とされたりする。例えば、照明装置とされる EL 装置の中には、図 13 に示すように、液晶パネル A の後方にバックライトとして配置されて液晶表示装置を構成する有機 EL 装置 B もある。

液晶パネル A は、互いに平行に配置されると共にそれぞれ対向する面に透明電極 1 が形成された一対のガラス基板 2 を有しており、これら一対のガラス基板 2 の間に液晶が封じ込まれて液晶層 3 が形成されている。一対のガラス基板 2 の外側にはそれぞれ偏光板 4 が配置されている。また、有機 EL 装置 B は透明基板 5 を有しており、この透明基板 5 上に透明性電極 6、有機発光層 7 及び反射性電極 8 が順次積層形成されている。有機 EL 装置 B の有機発光層 7 で発した光は照明光として透明性電極 6 及び透明基板 5 を通って有機 EL 装置 B から液晶パネル A の後面に入射し、液晶層 3 の配向状態に応じた表示光が液晶パネル A の前面から

出射されることにより表示が行われる。

#### 【0003】

この液晶表示装置においては、夜間など周囲が暗い場合には有機EL装置Bの有機発光層7を発光させて照明を行うが、昼間など周囲が十分に明るい場合には液晶パネルAの前面から外光を取り入れてその外光を有機EL装置Bの反射性基板8で反射させ、これを照明光として利用することができる。

ところが、上述のような液晶表示装置では、有機EL装置Bの反射性電極8の表面が平滑面を有し、入射する外光を鏡面のように反射するため、外光の向きに応じた特定方向の反射光の強度が強くなり、照明が不均一になると共に液晶パネルAの視野角が狭くなってしまう。

#### 【0004】

そこで、例えば特許文献1に示される液晶表示装置では、液晶パネルと有機EL装置との間に拡散板を配置し、この拡散板により有機EL装置からの照明光を散乱させて均一な照明を行うと共に液晶パネルの視野角の拡大を図っている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平9-50031号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、拡散板を液晶パネルと有機EL装置との間に独立して配置することにより、部品点数が増加し、液晶表示装置全体の構成が複雑になると共に照明光が拡散板を透過する際に照明光が減衰するという問題点があった。

#### 【0007】

また、EL装置には次のことも求められる。

・輝度向上（発光光量向上、光取出効率向上）

つまり、単位面積あたりの発光の量を多くしたり、装置から外部へ取り出すことのできる光の量を多くしたりすることが要求される。特に、発光層で発せられた光を、基板（透明基板）を介して外部へ出射する、図13に示したようなボトムエミッション型のEL装置では、基板から外部へ出射できる光の量は限られて

いるからである。

・出射光の方向特性向上（光利用効率向上）

つまり、EL装置には特定の方向へ出射する光の量を多くすることも求められる。例えば、図13に示す有機EL装置Bは、液晶パネルAの偏光板4に対して入射角0度で入射する光の量が多いことが要求される。液晶パネルAに入射されなかったり、液晶パネルAに入射されても出射できなかったりする光は、液晶表示装置として利用することができない光だからである。

・出射方向による色度特性向上

つまり、出射方向による色度の相違がほとんどないEL装置の提供が求められる。

【0008】

この発明はこのような問題点や要求に鑑みてなされたもので、拡散板の使用に伴う光の減衰を回避すると共に簡単な構造でありながら光を十分に散乱させて均一な照明を行うことができるEL装置を提供することを第一の目的とする。

本発明の第二の目的は、発光量の多いEL装置を提供することである。

本発明の第三の目的は、光取出効率が低いEL装置を提供することである。

本発明の第四の目的は、特定方向の輝度の高いEL装置を提供することである。

。

本発明の第五の目的は、出射方向による色度の相違が少ないEL装置を提供することである。

また、この発明は、このようなEL装置を得ることができるEL装置の製造方法並びにこのようなEL装置を用いた液晶表示装置を提供することも目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るEL装置は、基板上に第1の電極層と発光層と第2の電極層とが順次積層形成されたEL装置において、第1の電極層は基板とは反対側に凹凸が形成された面を有し、この凹凸が形成された面の上に一または複数の層がそれぞれ第1の電極層側に接する層の表面に沿って形成されたものである。



## 【0010】

一または複数の層はそれぞれほぼ均一の膜厚で形成することができる。

また、一または複数の層は、第1の電極層の凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を有することが好ましい。各層が湾曲形状を有することにより、その層の上に形成される層に凹凸が形成される。ここで、湾曲形状とは、第1の電極層の表面の凹凸とほぼ平行で均一な膜厚を有する形状、凸部に比べて凹部が厚く形成された形状、凹部に比べて凸部が厚く形成された形状等を含むものとする。

## 【0011】

好ましくは、第1の電極層の凹凸が形成された面に対応して発光層が湾曲形状を有している。

発光層の両側に配置される第1の電極層及び第2の電極層のうち、発光層を基準にして光取出側とは反対側に設けられる一方の電極層を反射性電極から、他方を透明性電極からそれぞれ構成することが好ましい。

第1の電極層を透明性電極から、第2の電極層を反射性電極からそれぞれ構成し、前記一または複数の層に反射性電極が含まれるようにしてもよい。

また、発光層よりも光取出側にさらにプリズムシートを配置することが好ましい。

## 【0012】

この発明に係るEL装置の製造方法は、基板上に第1の電極層と発光層と第2の電極層とを順次積層形成するEL装置の製造方法において、基板上に形成された第1の電極層の表面に凹凸を形成し、この凹凸が形成された第1の電極層の表面上にそれぞれ第1の電極層側に接する層の表面に沿って一または複数の層を形成する方法である。

また、第1の電極層及び第2の電極層のうち、発光層を基準にして光取出側とは反対側に設ける一方の電極層を反射性電極から、他方を透明性電極からそれぞれ構成し、少なくとも反射性電極の表面に凹凸が形成された面に対応した湾曲形状を設ければ、この反射性電極の表面で光が散乱反射する。

さらに、前記一または複数の層に発光層が含まれるようにするとよい。

## 【0013】

また、この発明に係る液晶表示装置は、上述したこの発明に係る E L 装置をバックライトとして使用したものである。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

##### 実施の形態 1.

図 1 に実施の形態 1 に係る液晶表示装置の断面を示す。この液晶表示装置は、液晶パネル A とこのパネル A の後方にバックライトとして配置される有機 E L 装置 C とから構成されている。液晶パネル A は、互いに平行に配置されると共にそれぞれ対向する面に透明電極 1 が形成された一对のガラス基板 2 を有しており、これら一对のガラス基板 2 の間に液晶が封じ込まれて液晶層 3 が形成されている。さらに、一对のガラス基板 2 の外側にはそれぞれ偏光板 4 が配置されている。

#### 【0015】

一方、有機 E L 装置 C は平板状の透明基板 9 を有しており、この透明基板 9 上に透明性電極 10 が形成されている。この透明性電極 10 は、透明基板 9 とは反対側の面に凹部と凸部とが不規則に形成された凹凸面 11 を形成している。この透明性電極 10 の凹凸面 11 上に沿って有機発光層 12 が形成され、さらに有機発光層 12 の表面上に沿って反射性電極 13 が積層形成されている。このため、有機発光層 12 及び反射性電極 13 がそれぞれ凹凸を有している。これら有機発光層 12 及び反射性電極 13 はそれぞれ均一な膜厚を有しており、従って透明性電極 10 の凹凸面 11 に対応した湾曲形状を有している。透明性電極 10 及び反射性電極 13 がそれぞれこの発明の第 1 の電極層及び第 2 の電極層を構成している。なお、この有機 E L 装置 C では、透明基板 9 の液晶パネル A 側の主面が光の出射面 9 a になっている。つまり、透明性電極 10 及び透明基板 9 は、有機発光層 12 を基準にして光取出側に設けられ、E L 装置 C 外部へ取り出す光（一般には可視光）に対する透過性を有する層であり、反射性電極 13 は、有機発光層 12 を基準として光取出側とは反対側に設けられる層である。

#### 【0016】

この液晶表示装置では、有機 E L 装置 C の有機発光層 12 を発光させて照明光

として利用できるが、昼間など周囲が十分明るい場合には、液晶パネルAを透過して有機EL装置C内に入射した外光を反射性電極13で反射させて照明光として利用することもできる。これらの照明光は、液晶パネルAの後面に入射し、液晶層3の配向状態に応じた表示光が液晶パネルAの前面から出射されることにより表示が行われる。

#### 【0017】

ここで、図2に示すように、有機EL装置Cの透明基板9に入射してこの基板9を透過した外光L1は、透明性電極10及び有機発光層12を透過して反射性電極13で反射される。このとき、反射性電極13が湾曲形状を有しているため、外光L1はここで散乱して種々の角度で反射する。これらの反射光が透明性電極10の凹凸面11を通る際に屈折率差に起因してさらに散乱され、透明性電極10と透明基板9との境界面を通る際に屈折率差に起因して屈折した後、透明基板9の出射面9aから液晶パネルAに向けて出射する。これにより均一な照明光を得ることができ、従来のような鏡面反射を防止できる。そして、散乱光が液晶パネルAの前面から種々の角度で出射することにより、液晶パネルAの視野角を広く確保することができる。

また、反射性電極13は、凹凸面11に対応した湾曲形状を有するため、液晶パネルAの表示も散乱反射する。したがって、従来のように液晶パネルAの表示と反射性電極での反射像とがだぶって見えてしまう、いわゆる二重像を視認されにくくできる。

したがって、従来のように別個に拡散板を用いる必要がないため、拡散板を通過させることで生じる出射光の減衰をなくすることができる。

#### 【0018】

一方、有機EL装置Cの有機発光層12で発した光L2は、透明性電極10の凹凸面11を通る際に屈折率差に起因して散乱され、透明性電極10と透明基板9との境界面を通る際に屈折率差に起因して屈折した後、透明基板9の出射面9aから液晶パネルAに向けて出射する。これにより従来のように平坦な発光層では層中から外部へ出射できなかった光の一部を出射することができるようになる。

また、有機発光層 12 が湾曲形状を有しているため、有機発光層 12 で発した光のうち透明基板 9 に対してほぼ平行に発した光 L3 の中には、反射性電極 13 により反射されて、その反射光が有機発光層 12 及び透明性電極 10 を通って透明基板 9 の出射面 9a から液晶パネル A に向けて出射されるものもある。

さらに、有機発光層 12 で発した光のうち透明基板 9 の出射面 9a の点 P で全反射された光 L4 は、透明性電極 10 及び有機発光層 12 を通って反射性電極 13 に到達すると共にこの反射性電極 13 で反射されるが、反射性電極 13 が凹凸を有しているため反射時に透明基板 9 の出射面 9a に対する角度が変化する。その結果、出射面 9a で全反射して有機 EL 装置 C 内に戻った光 L4 も最終的には透明基板 9 の出射面 9a から液晶パネル A に向けて出射されやすくなる。

このように透明基板 9 に対してほぼ平行に発した光 L3 の反射光や、透明基板 9 の出射面 9a で全反射された光 L4 の反射光も照明光として利用することができ、これにより光取出効率の高い有機 EL 装置を提供できる。

#### 【0019】

また、凹凸の形状を選択することにより、透明性電極 10、有機発光層 12 及び反射性電極 13 に形成された凹凸にそれぞれマイクロレンズ等の集光性の機能を持たせることもできる。

#### 【0020】

この有機 EL 装置 C においては、凹凸面 11 を有する透明性電極 10 が透明基板 9 の上に形成されるので、既成の平板状の透明基板を用いることができる。また、透明基板 9 との屈折率差または有機発光層 12 等との屈折率差が所定の値となるような透明性電極 10 の材質を適宜選択することにより、容易に凹凸面 11 において所望の散乱特性を得ることができると共に散乱効果の程度を自由に変えることが可能となる。また、凹凸面 11 を加工成形し易い透明性電極 10 の材質を選択することにより、この発明の EL 装置を歩留まりよく製造することが可能となる。

#### 【0021】

ここで、本実施の形態 1 における有機 EL 装置 C 及び図 13 に示した従来の有機 EL 装置 B をそれぞれ発光させたときの視野角に対する輝度特性を図 3 に示す

。このグラフでは、従来の有機EL装置Bの光出射面における法線方向の輝度を基準とし、この輝度に対する比により輝度の大きさを表している。また、各有機EL装置は、Cの透明性電極10には凹凸面11を設け、Bの透明性電極は平坦にしたこと以外は、全く同一の材料、同一の膜厚、同一の製法により作製した。

このグラフから、実施の形態1の有機EL装置Cは従来の有機EL装置Bに比べ、幅広い視野角の全体にわたって高い輝度を有し、視野角が拡大されていることがわかる。従来の有機EL装置Bの平坦な有機発光層7で発した光のうち、透明基板5の前面すなわち出射面に臨界角以上で入射する光は、この出射面と反射性電極8との間で反射を繰り返して有機EL装置B内に閉じ込められやすいため、視野角が大きくなるほど光の出射量が少なくなっている。これに対し、実施の形態1の有機EL装置Cの有機発光層12で発した光のうち、透明基板9の出射面9aに臨界角以上で入射する光は、出射面9aで全反射されても、上述のように湾曲形状を有する反射性電極13で反射される際に出射面9aに対する角度が変化して有機EL装置Cから出射されやすくなるため、全体の輝度が高くなり、特に斜め方向への光の出射量が多くなっているものと考えられる。

さらに、有機EL装置Cは、特定の方向の輝度（光出射面の法線方向を基準として50度前後の角度）が高くなっていることが分かる。なお、この特定の方向は、凹／凸の形状を適宜設計することで変えることができる。

#### 【0022】

次に、上述のような有機EL装置Cの製造方法について説明する。図4（a）に示すように、平板状の透明基板9の表面に所定の膜厚を有する透明性電極10を形成する。この透明性電極10の表面にエッチングによりこれから形成しようとする凹部と凸部の配置に対応したパターンのマスクを用いてフォトレジスト等によりパターンニングし、この状態でエッチングを施すことにより図4（b）に示すような凹凸面11を形成する。

そして、図4（c）に示すように、透明性電極10の凹凸面11上に有機発光層12を、さらに有機発光層12上に反射性電極13をそれぞれ均一な膜厚に順次積層形成すると、これら有機発光層12及び反射性電極13がそれぞれ透明性電極10側に接する層の表面に沿って凹凸を有するように形成される。各層は均

一な膜厚に形成されているので、それぞれ透明性電極 10 の凹凸面 11 に応じて湾曲形状となる。このようにして図 1 に示すような有機 EL 装置 C が製造される。

#### 【0023】

なお、透明性電極 10 の凹凸面 11 は、エッチングにより形成する代わりに、サンドブラストによる表面処理等により形成することもできる。

また、透明基板 9 上に形成された均一な厚さの透明性電極 10 の表面に凹凸を形成するのではなく、まず、透明基板 9 上の凸部を形成しようとする箇所だけに透明性電極の材料からなる透明膜を形成し、さらにこの透明膜と透明基板 9 の全面上に同一材料から透明膜を形成することによっても凹凸面を得ることができる。

#### 【0024】

また、液晶パネル A 及び有機 EL 装置 C の各層の材料、各層の形成方法等は、公知の材料及び形成方法を用いることができる。例えば、有機 EL 装置 C の透明基板 9 は、可視光に対して透明または半透明の材料から形成されればよく、ガラスの他、このような条件を満たす樹脂を用いることもできる。透明性電極 10 は、電極としての機能を有し且つ少なくとも可視光に対して透明または半透明であればよく、例えば ITO がその材料として採用される。有機発光層 12 の材料としては、少なくとも Alq3 や DCM などの公知の有機発光材料が含有される。また、電極間には、電子輸送層やホール輸送層等の公知の有機 EL 装置に採用される一または複数の層も適宜形成でき、各層は公知の材料から適宜形成される。反射性電極 13 は、電極としての機能を有し且つ少なくとも可視光に対して反射性を有すればよく、例えば Al、Cr、Mo、Al 合金、Al/Mo 積層体等を採用することができる。各層は、真空蒸着法などの公知の薄膜形成法によって形成すればよい。

#### 【0025】

実施の形態 2.

図 5 に実施の形態 2 に係る有機 EL 装置 D の断面を示す。この実施の形態 2 の有機 EL 装置 D は、実施の形態 1 における有機 EL 装置 C の透明基板 9 の光出射

面 9 a の上に、1 枚のプリズムシート 2 1 を配置したものである。ここで、プリズムシート 2 1 は、図 6 に示すように、互いに平行に形成された複数の線状凸部 2 1 a を有する。それぞれの線状凸部 2 1 a は断面三角形形状に尖っており、このプリズムシート 2 1 を透明基板 9 の光出射面 9 a 上に配置することにより、線状凸部 2 1 a の形状（断面三角形の光出射面 9 a に対する角度）やプリズムシート 2 1 の屈折率に応じて、光出射面 9 a から出射された光の方向を屈折する。例えば、入射角 50 度前後の光を、光出射面 9 a の法線方向へ屈折するプリズムシートを用いれば、図 3 に示す出射特性を有する有機 EL 装置の、光出射面 9 a の法線方向における輝度を他の方向の輝度よりも高くすることができる。

また、図 7 に示す有機 EL 装置 E のように、透明基板 9 の光出射面 9 a 上に 2 枚のプリズムシート 2 1 を重ねて配置してもよい。その場合、2 枚のプリズムシート 2 1 は、図 8 に示すように、それぞれの線状凸部 2 1 a の延長方向が互いに交差するように配置される。これにより、より多くの光を光出射面 9 a の法線方向の光にすることができる。

#### 【0026】

ここで、本実施の形態 2 における有機 EL 装置 D（有機 EL 装置 C + プリズムシート 1 枚）及び有機 EL 装置 E（有機 EL 装置 C + プリズムシート 2 枚）の有機 EL 装置 C に対する正面輝度の上昇率と、図 13 に示した従来の有機 EL 装置 B の透明基板 5 の出射面上に 1 枚のプリズムシート 2 1 を配置したもの（有機 EL 装置 B + プリズムシート 1 枚）及び 2 枚のプリズムシート 2 1 を配置したもの（有機 EL 装置 B + プリズムシート 2 枚）の有機 EL 装置 B に対する正面輝度の上昇率とを測定したところ、図 9 に示すような結果が得られた。

#### 【0027】

従来の有機 EL 装置 B の輝度上昇率は、プリズムシート 2 1 が 1 枚のとき 1.17 倍で、2 枚のとき 1.28 倍となった。これに対し、有機 EL 装置 C の輝度上昇率は、プリズムシート 2 1 が 1 枚のとき（有機 EL 装置 D）には 1.4 倍で、2 枚のとき（有機 EL 装置 E）には 1.66 倍となった。すなわち、従来の有機 EL 装置 B よりも有機 EL 装置 C の方がプリズムシート 2 1 を配置したことによる正面輝度の上昇率が大きくなっている。これは、上述したように従来の有機

EL装置Bに比べて有機EL装置Cでは斜め方向への光の出射が増加しており、この斜め方向へ出射した光がプリズムシート21の線状凸部21aによって集光されるため、出射面の垂直方向への光の出射量が増加したものと考えられる。また、有機EL装置B及び有機EL装置Cのどちらの場合も、1枚のプリズムシート21を配置するよりも、2枚のプリズムシート21を配置する方が、正面輝度の上昇率が大きくなっている。これは、図6に示すように複数の線状凸部21aが互いに平行に形成されたプリズムシート21では、各線状凸部21aの幅方向にのみ集光機能が生じるので、2枚のプリズムシート21を互いの線状凸部21aの延長方向が交差するように配置することにより、2枚のプリズムシート21の線状凸部21aのそれぞれの幅方向に集光機能が生じ、その結果、正面輝度の上昇率が1枚のプリズムシート21を使用したときより大きくなると考えられる。

#### 【0028】

また、プリズムシート21を配置しない場合（有機EL装置C）及びプリズムシート21を有機EL装置Cの光出射面9aの上に配置した場合（有機EL装置D）における、光出射面9aの法線を基準とした各出射方向における色度座標 $x$ 及び $y$ の変化を測定したところ、図10及び図11に示すような結果が得られた。

プリズムシート21を有機EL装置Cに設けなくても、従来の有機EL装置と比べて色度特性が十分によいことが分かった。このように色度特性がよいのは、本実施の形態に係る有機EL装置Cは凹凸面を備えているために、従来の有機EL装置と比べて、臨界角が小さい波長の光を従来よりも極めて多く取り出せるためと考えられる。

さらに、プリズムシート21を有機EL装置Cの光出射面9aの上に配置すると、配置しない場合に比べて、色度座標 $x$ 及び $y$ の変化が共に小さくなっており、色度の均一化が可能であることが分かった。2枚のプリズムシート21を交差させつつ重ねて配置すれば、より均一な色の光を得ることができる。

#### 【0029】

このように、有機EL装置D及び有機EL装置Eは、従来に比べて色度特性がよく、さらに、有機EL装置Cの透明基板9の出射面9aの上に1枚及び2枚の



プリズムシート 21 を配置することにより、有機 EL 装置 C から斜め方向に出射する光を利用して正面輝度を向上することができると共に、色度の均一化を図ることが可能となる。

#### 【0030】

なお、本実施の形態 2 の有機 EL 装置 D 及び有機 EL 装置 E をそれぞれ実施の形態 1 の有機 EL 装置 C と同様に液晶表示装置のバックライトとして使用することができる。

また、互いに平行に形成された線状凸部 21a を有するプリズムシート 21 (BEF) の代わりに、表面に格子状に凸部または V 字溝が形成されたプリズムシートや同心円状に凸部が形成されたプリズムシートなど各種のプリズムシートを使用することもできる。

#### 【0031】

なお、上記の実施の形態 1 及び 2 では、透明性電極 10 の凹凸面 11 に凹部と凸部とが不規則に形成されていたが、複数の凹部と凸部とが規則的に形成された凹凸面とすることもできる。ただし、不規則な凹凸面 11 とした方が、反射性電極 13 にも不規則な凹凸が形成され、その結果、反射性電極 13 における反射光が様々な方向に進行することとなり、より高い散乱効果が得られる。また、不規則な凹凸を形成すれば、有機発光層 12 からの様々な方向へ進む光を取り出せる確率が高くなる。

また、図 1 では、透明性電極 10 の全面にわたって複数の凹部と凸部とが交互に連続して形成されていたが、透明性電極 10 の表面の一部にのみ凹凸が形成されていてもよい。これにより、有機発光層 12 及び反射性電極 13 の各層にもその表面の一部に凹凸が形成され、光の散乱効果等、前記同等の効果が得られる。さらに、複数の凹凸ではなく、ただ一つの凹凸すなわち一つずつの凹部及び凸部が形成されていてもよい。また、平面状の透明性電極 10 の面上に凹部のみあるいは凸部のみが形成され、この面に沿って有機発光層 12 及び反射性電極 13 を順次形成しても散乱効果等、前記同等の効果が得られる。

#### 【0032】

ここで、図 12 に示すように、湾曲形状を有する有機発光層 12 の凹部 12a

で発した光のうち、透明性電極 10 の方向へ発した光 L 5 の大部分はそのまま有機発光層 12 から透明性電極 10 及び透明基板 9 を透過して出射面から出射し、反射性電極 13 の方向へ発した光 L 6 も反射性電極 13 で反射した後、透明性電極 10 及び透明基板 9 を透過して出射面から出射する。また、有機発光層 12 の凹部 12 a から透明基板 9 の出射面に対して平行に発した光 L 7 も、反射性電極 13 で反射され、透明性電極 10 及び透明基板 9 を通って出射面から出射するようになる。

これに対して、有機発光層 12 の凸部 12 b では透明性電極 10 との境界面が覆い被さるように位置しているので、たとえこの凸部 12 b で発光させたとしても、凹部 12 a から発光する場合に比べて、透明性電極 10 との境界面で反射して有機発光層 12 内に閉じ込められる光が多くなる。すなわち、出射面に対して隆起した有機発光層 12 の凸部 12 b から発した光を効率よく取り出すことが困難である。

#### 【0033】

そこで、有機発光層 12 の表面全体に対して光の取り出し効率の高い凹部の占める面積を大きくとれば、全体として光取り出し効率の向上が達成される。このように、有機発光層 12 の凹部の占有面積が大きくなるような凹凸面 11 を透明性電極 10 の表面に形成することが好ましい。さらに、凹部の集光特性によって、特定方向の輝度を高くすることも可能になる。

同様に、透明性電極 10 の表面に形成する凹凸の形状や個数、大きさ、間隔等を調整することにより、散乱効果の程度及び光の取り出し効率を変えることが可能となる。

#### 【0034】

また、実施の形態 1 及び 2 では、透明性電極 10 の凹凸面 11 上に形成される有機発光層 12 及び反射性電極 13 の各層がそれぞれ凹凸を有していたが、各層のうち少なくとも一層が凹凸を有していれば、その層の境界面で散乱させることができる。ただし、反射性電極 13 にも凹凸を形成した方が、反射性電極 13 で散乱反射した後、他の層の境界面で様々な方向に屈折するため、大きな散乱効果を得ることが可能となる。

## 【0035】

さらに、上記の実施の形態1及び2では、有機発光層12及び反射性電極13の各層がそれぞれ透明性電極10の凹凸面11とほぼ平行で均一な膜厚を有する形状に形成されたが、各層が互いに同様の形状を有するのではなく、層によっては凸部に比べて凹部が厚く形成された形状あるいは凹部に比べて凸部が厚く形成された形状としてもよい。このようにすれば、各層が互いに異なる形状となり、それぞれの境界面での屈折の方向が異なるため、散乱効果が向上する。

## 【0036】

また、実施の形態1及び2では、透明基板9上に透明性電極10、有機発光層12及び反射性電極13が順次積層され、有機発光層12で発した光が透明性電極10及び透明基板9を透過して出射されるボトムエミッション型の有機EL装置について説明したが、これに限るものではなく、この発明は、基板上に反射性電極、有機発光層及び透明性電極を順次積層して有機発光層で発した光が基板とは反対側の透明性電極を透過して出射されるトップエミッション型の有機EL装置にも適用される。この場合、反射性電極及び透明性電極がそれぞれこの発明の第1の電極層及び第2の電極層となり、基板は可視光に対して透明でも不透明でも構わない。また、透明性電極の有機発光層に接する面とは反対側の面が光の出射面となり、この出射面上にプリズムシートを配置すれば、上述の実施の形態2と同様に正面輝度を向上することができる。なお、この際、出射面上に酸化膜及び窒化膜などからなる保護膜を形成し、この保護膜の上にプリズムシートを配置することもできる。

## 【0037】

また、以上、有機EL装置について説明したが、この発明は、無機EL装置にも同様にして適用することができる。

## 【0038】

## 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、拡散板の使用に伴う光の減衰を回避すると共に簡単な構造でありながら光を十分に散乱させて均一な照明を行うことができるEL装置を提供できる。

本発明によれば、発光量の高い E L 装置を提供することができる。

本発明によれば、光取出効率が低い E L 装置を提供することができる。

本発明によれば、特定方向の輝度の高い E L 装置を提供することができる。

本発明によれば、出射方向による色度の相違が少ない E L 装置を提供することができる。

本発明によれば、このような E L 装置を得ることができる E L 装置の製造方法並びにこのような E L 装置を用いた液晶表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】 実施の形態 1 における有機 E L 装置での光の反射や散乱の様子を示す図である。

【図 3】 実施の形態 1 における有機 E L 装置の視野角特性を示すグラフである。

【図 4】 実施の形態 1 における有機 E L 装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 に係る有機 E L 装置を示す断面図である。

【図 6】 実施の形態 2 における 1 枚のプリズムシートを示す拡大斜視図である。

【図 7】 実施の形態 2 の変形例に係る有機 E L 装置を示す断面図である。

【図 8】 実施の形態 2 の変形例で用いられた 2 枚のプリズムシートを示す拡大斜視図である。

【図 9】 実施の形態 2 における有機 E L 装置の正面輝度の上昇率を示すグラフである。

【図 10】 実施の形態 2 における有機 E L 装置の出射角度による色度座標  $x$  の変化量を示すグラフである。

【図 11】 実施の形態 2 における有機 E L 装置の出射角度による色度座標  $y$  の変化量を示すグラフである。

【図 12】 実施の形態 1 における有機発光層の凹部及び凸部から発した光の様子を示す図である。

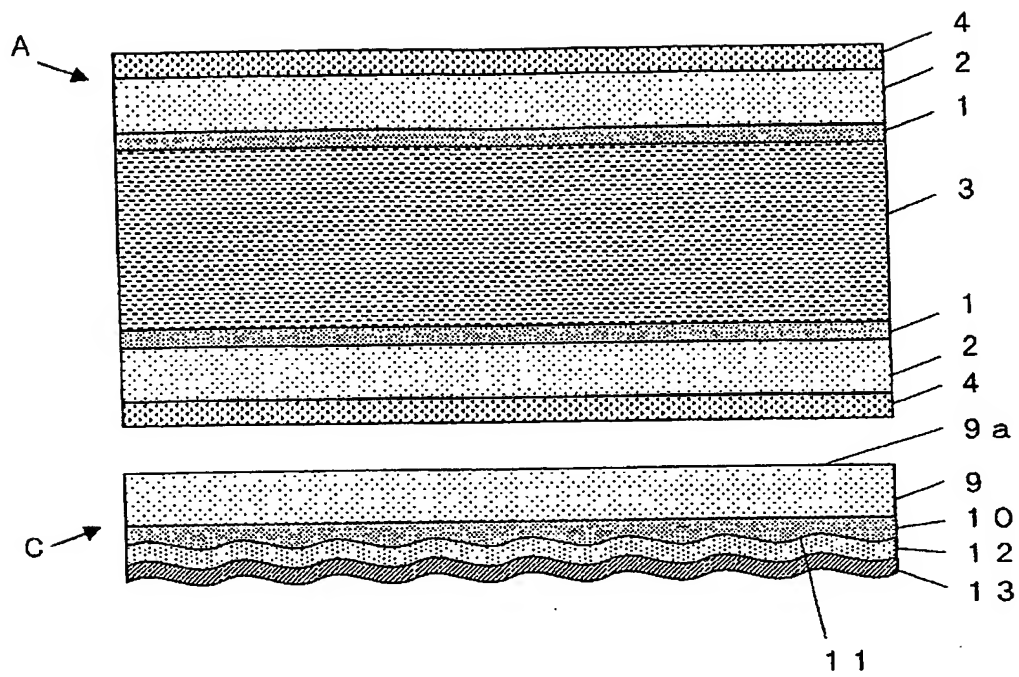
【図 13】 従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

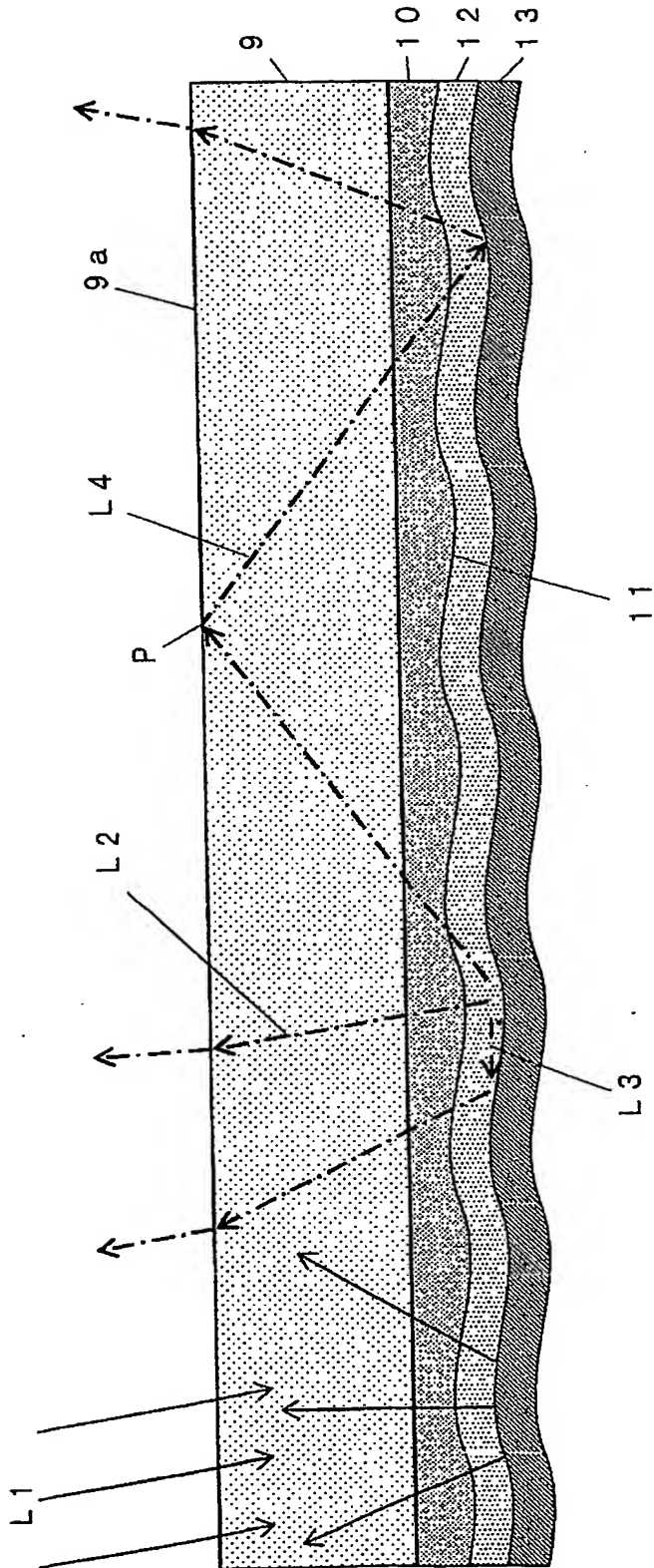
1 透明電極、2 ガラス基板、3 液晶層、4 偏光板、9 透明基板、9 a 出射面、10 透明性電極、11 凹凸面、12 有機発光層、12 a 凹部、12 b 凸部、13 反射性電極、21 プリズムシート、21 a 線状凸部、A 液晶パネル、C, D, E 有機 EL 装置。

【書類名】 図面

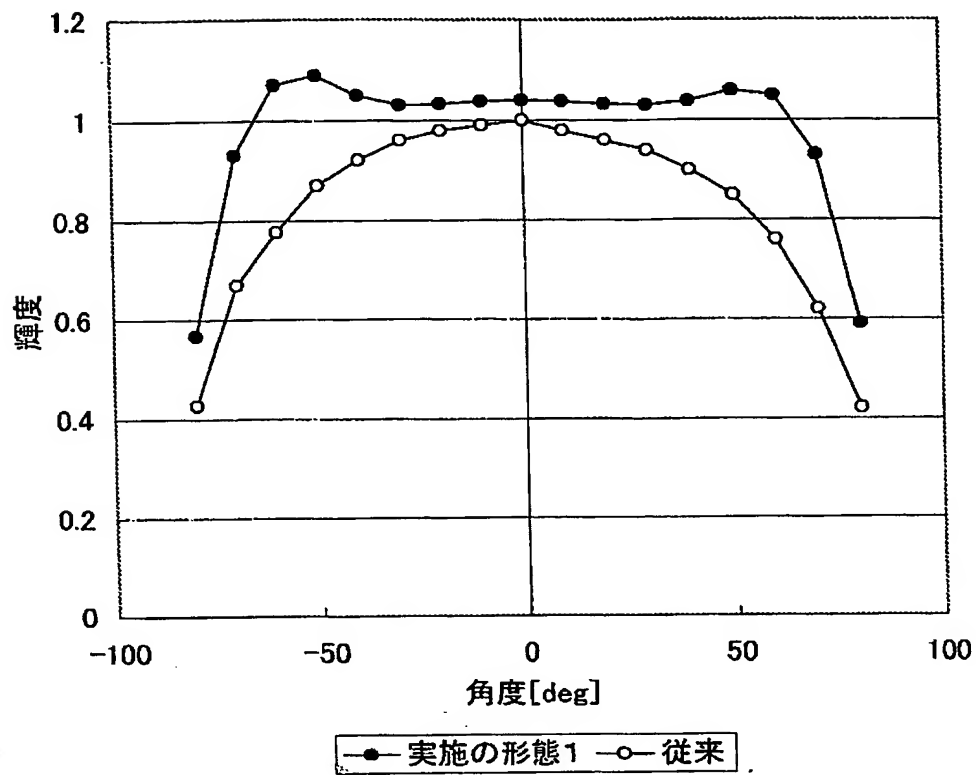
【図 1】



【図2】



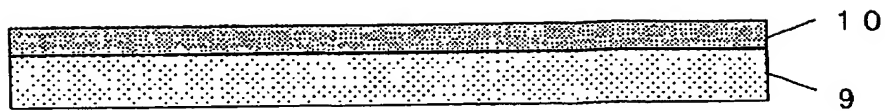
【図 3】



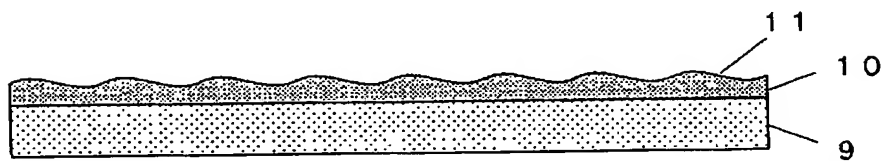


【図 4】

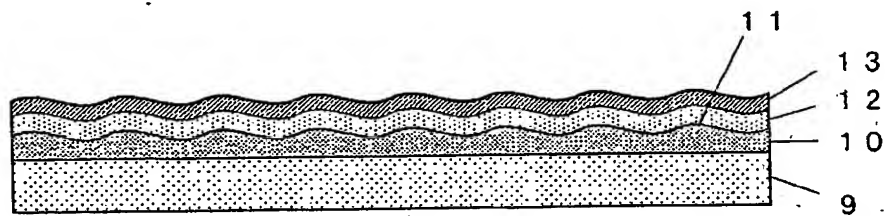
(a)



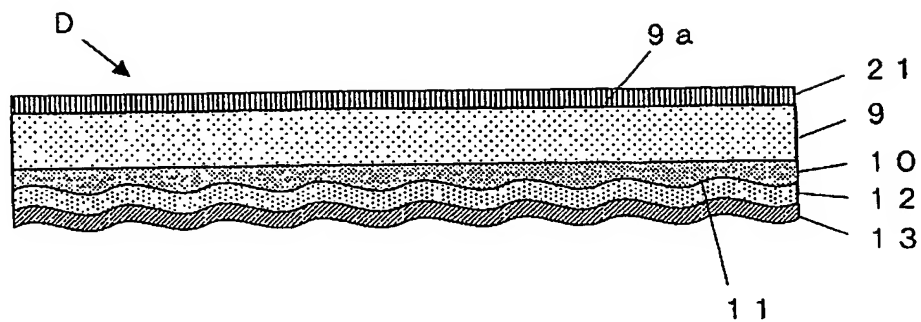
(b)



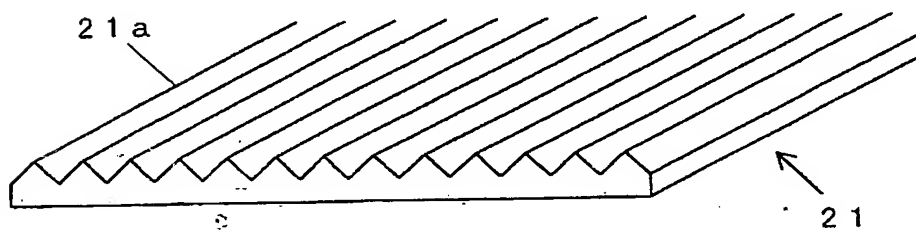
(c)



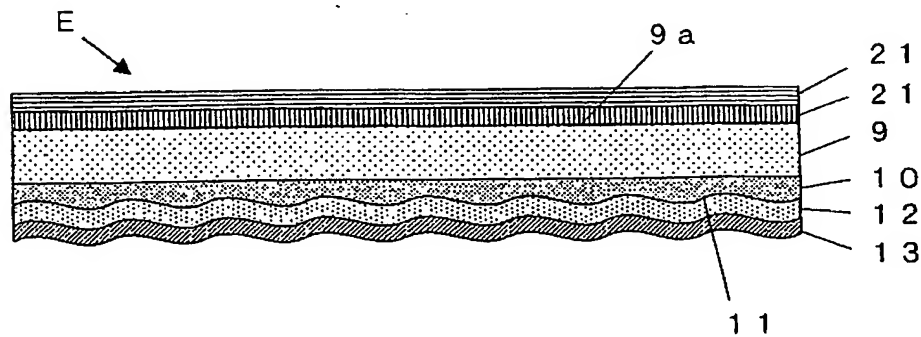
【図 5】



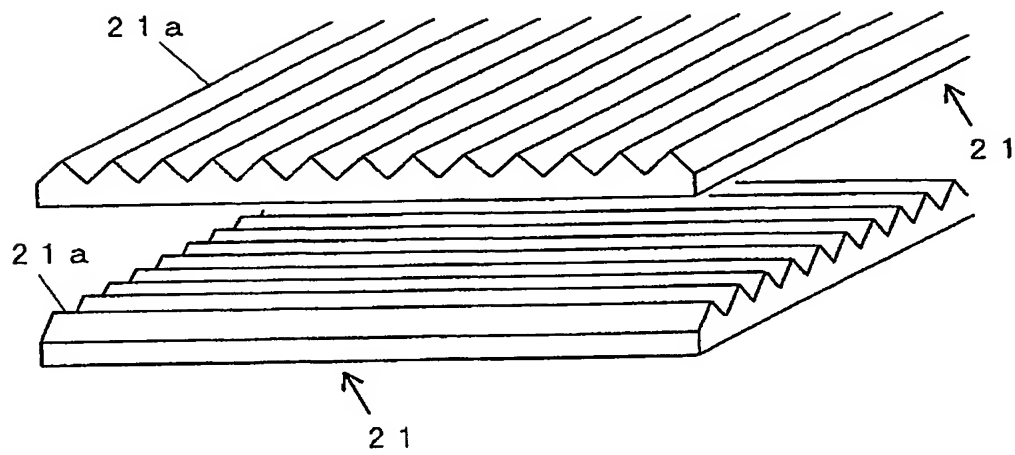
【図 6】



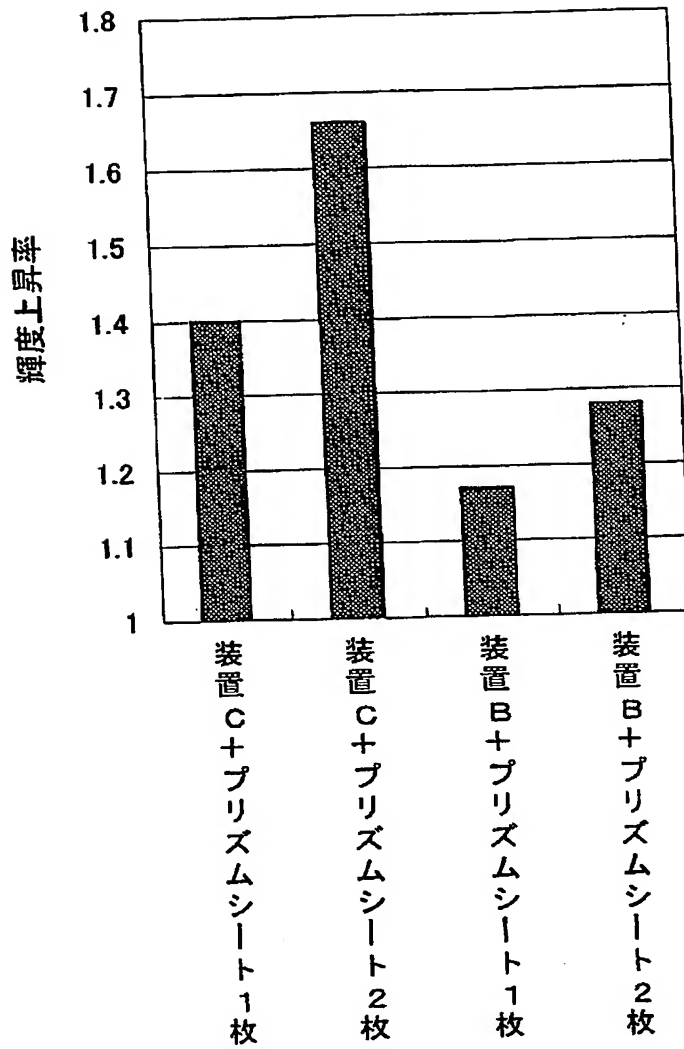
【図 7】



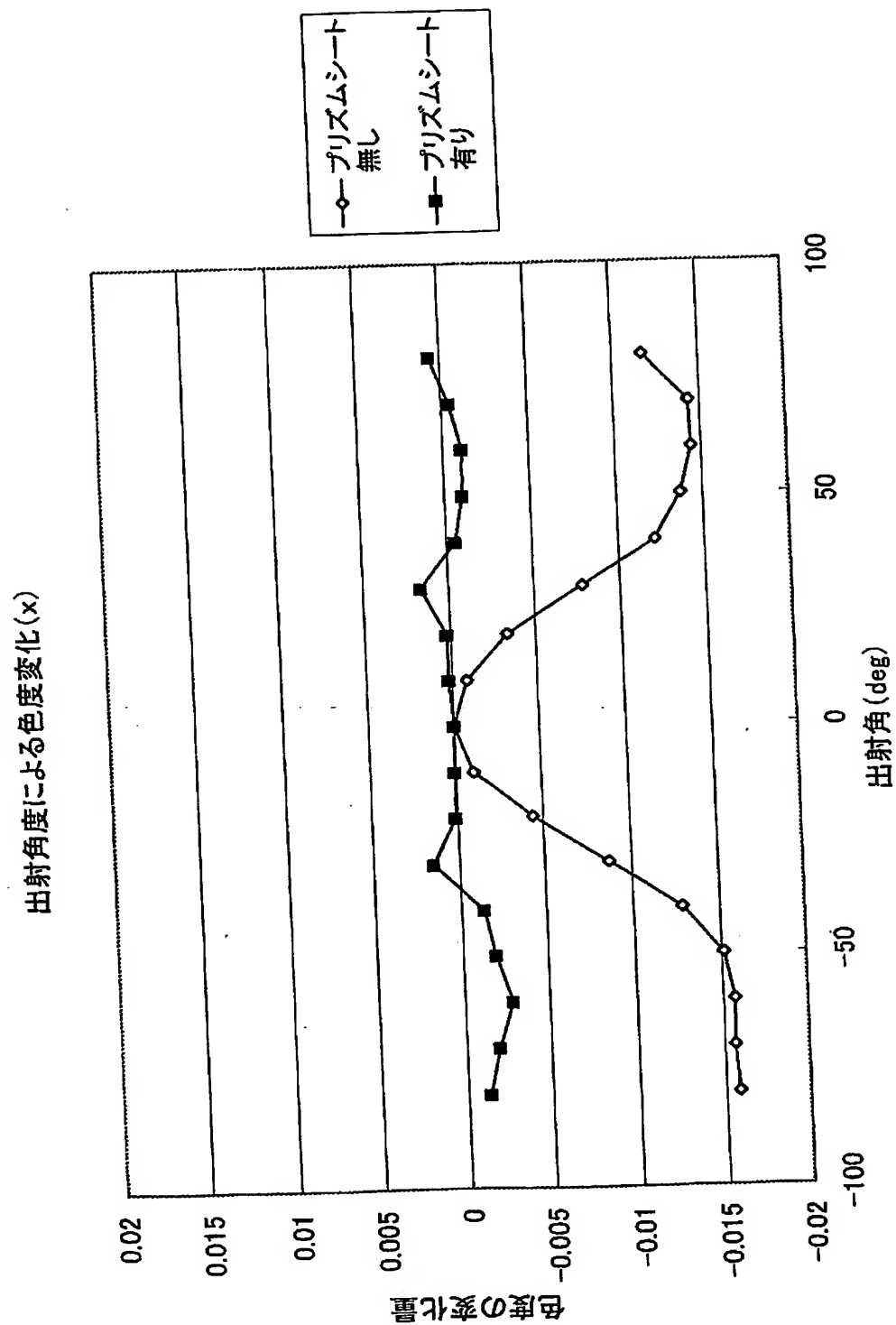
【図 8】



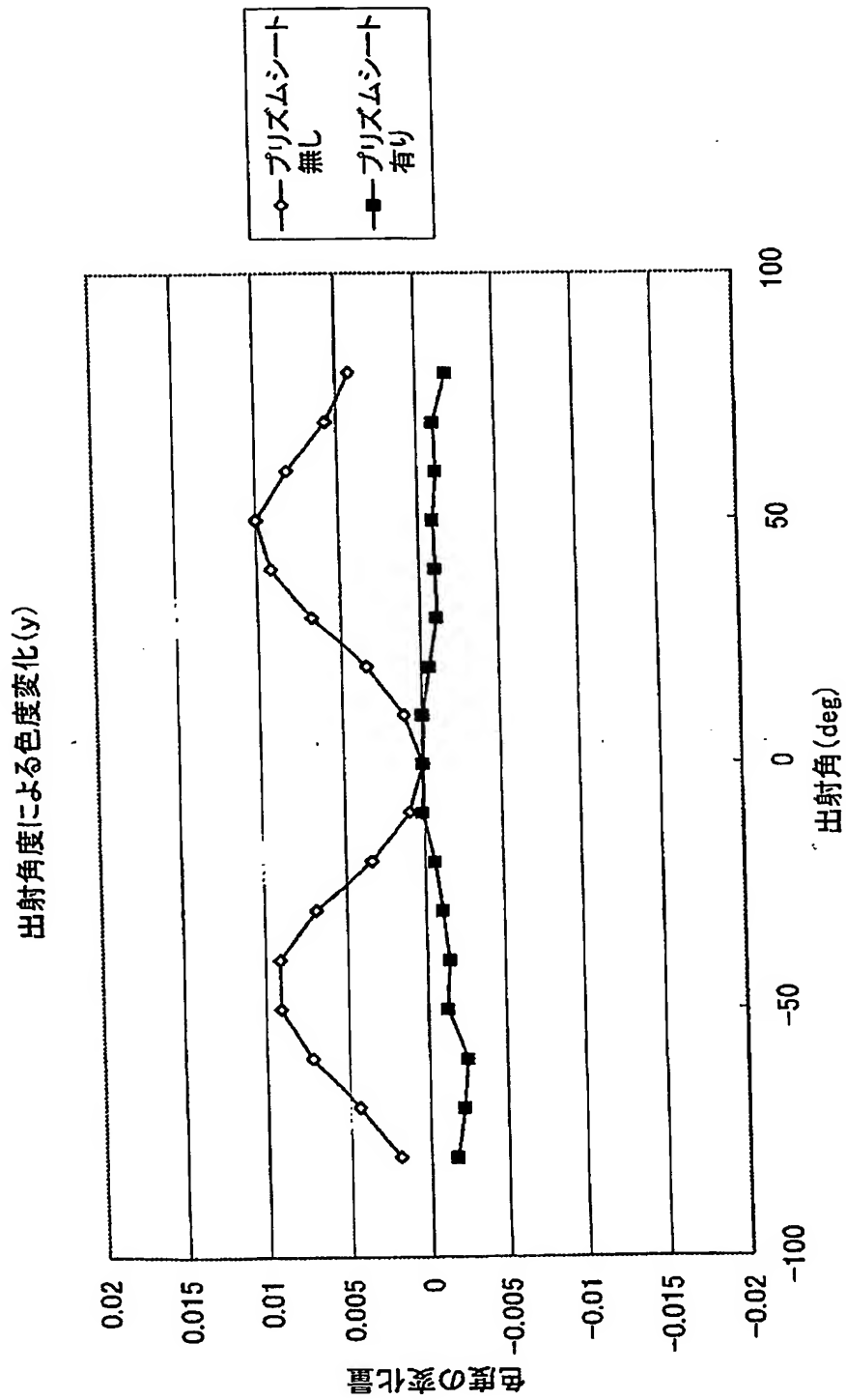
【図 9】



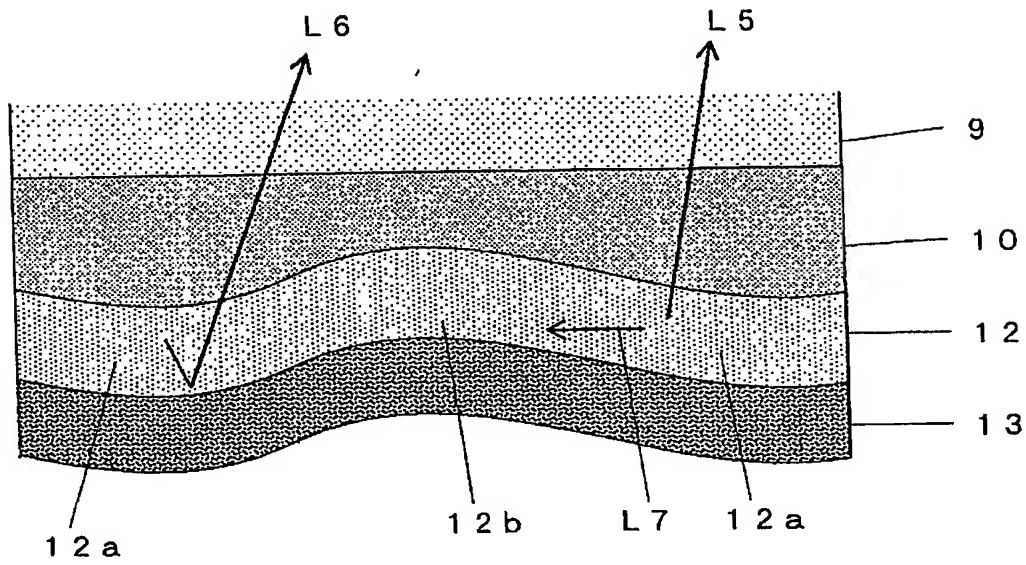
【図10】



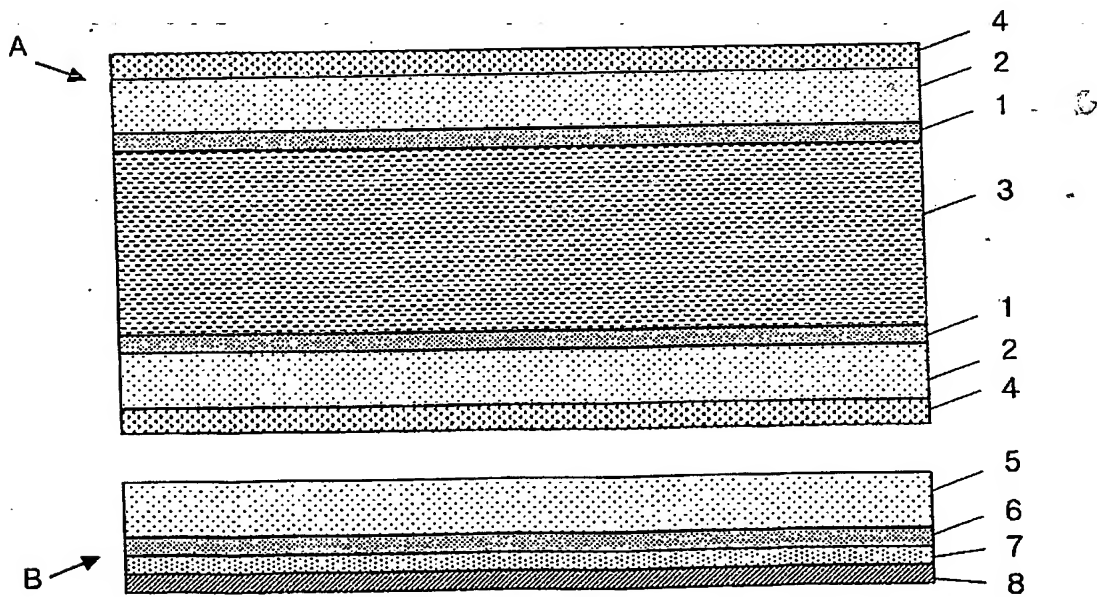
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 拡散板の使用に伴う光の減衰を回避すると共に簡単な構造でありながら光を十分に散乱させて均一な照明を行うことができる EL 装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 有機 EL 装置の透明基板 9 に入射してこの基板 9 を透過した外光 L 1 は、透明性電極 10 及び有機発光層 12 を透過して反射性電極 13 で反射される。ここで、反射性電極 13 が凹凸を有しているため、外光 L 1 はここで散乱して種々の角度で反射する。これらの反射光が透明性電極 10 の凹凸面 11 を通る際にさらに散乱され、透明基板 9 から液晶パネルに向けて出射する。一方、有機発光層 12 で発した光 L 2 ～ L 4 は、透明性電極 10 の凹凸面 11 を通る際に散乱され、透明基板 9 から液晶パネルに向けて出射する。

【選択図】 図 2



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-169501
受付番号	50300995703
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 6月18日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000003218
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
【氏名又は名称】	株式会社豊田自動織機

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100057874
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所
【氏名又は名称】	曾我 道照

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100117776
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所
【氏名又は名称】	武井 義一

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100110423
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所
【氏名又は名称】	曾我 道治

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100084010
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所
【氏名又は名称】	古川 秀利

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100094695
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】	鈴木 憲七
【選任した代理人】	
【識別番号】	100111648
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 国際ビル ディング8階 曾我特許事務所
【氏名又は名称】	梶並 順

次頁無

特願 2003-169501

出願人履歴情報

識別番号

[000003218]

1. 変更年月日

2001年 8月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

氏 名

株式会社豊田自動織機